

Работа с баллонами со сжатым газообразным кислородом

Дата публикации: 2 октября 2025 г.

Данный документ был разработан организацией [Build Health International](https://www.bhioxygen.org) с целью поддержки планирования, подготовки объектов, эксплуатации, технического обслуживания и обеспечения устойчивости глобальной инфраструктуры медицинского кислорода. Дополнительные технические ресурсы доступны на сайте www.bhioxygen.org.

1. Вводная часть

Данный документ содержит ключевую информацию о работе с баллонами со сжатым газообразным кислородом, включая перечень опасностей, связанных с наличием и использованием кислородных баллонов в больницах. Для того чтобы минимизировать риски, техническим специалистам и руководству объектов с установками PSA рекомендуется ознакомиться с мерами безопасности и рекомендациями по хранению, транспортировке и техническому обслуживанию кислородных баллонов. Данный документ также содержит рекомендации по запасам кислородных баллонов, которые следует учитывать, если планируется заправка кислородных баллонов новой установке PSA.

2. Опасность кислородных баллонов

Кислородные баллоны требуют тщательного обращения из-за рисков, которые они представляют. При несоблюдении правил обращения существует значительный риск возникновения пожара, получения травм или смерти. Присутствие медицинского кислорода увеличивает риск возникновения пожара. Эпидемия COVID-19 выявила нехватку кислорода во многих сферах и повлияла на степень доступности кислорода в медицинских учреждениях. Чем шире сеть доступа к медицинскому кислороду, тем больше риск в больничных условиях, особенно если сотрудники не имеют полного представления об опасности кислородных баллонов.

- **Пожар и огонь:** кислородные баллоны должны храниться вдали от открытого огня и мест, где посетители больницы могут курить. Кислородные баллоны не должны иметь контакта с веществами, которые могут привести к возгоранию, включая масло, жир или растворители, включая спирт или дезинфицирующие средства для рук. Кислород высокой степени чистоты в присутствии открытого огня вызывает цепную реакцию, которая приводит к повышению температуры пламени, а также к значительному увеличению скорости расхода топлива.
- **Опасность поражения метательной силой:** кислородные баллоны содержат кислород под высоким давлением. Сжатый газ содержит значительное количество энергии. Повреждение корпуса баллона и особенно клапана баллона могут привести к неконтролируемому выбросу энергии, серьезным травмам или смерти людей, находящихся рядом с баллоном. Клапаны баллона могут быть легко повреждены, если баллон упадет. Выходящий газ может разогнать баллон, превратив его в неконтролируемый снаряд. После повреждения баллоны обладают достаточной силой, чтобы проходить сквозь несколько стен, и могут представлять серьезную опасность получения травм или смерти людей, которые окажутся на пути поврежденного баллона.

- **Падение баллонов:** кислородные баллоны имеют большой вес и могут упасть, если их не закрепить должным образом. Несмотря на то, что при падении баллоны могут взорваться, они также могут упасть на пациентов или на инкубаторы для новорожденных.

3. Безопасное использование кислородного баллона

Как снизить риск возникновения пожара:

- Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию, чтобы ограничить накопление кислорода. Например:
 - Необходимо открыть двери перед запуском установки.
 - Необходимо использовать вытяжные вентиляторы для создания потока воздуха.
 - Необходимо проверять наличие утечек и устраняйте их.
 - Необходимо использовать оборудование только по назначению.
- Необходимо не допускать скопления горючих веществ в кислородной установке. Например, следует убрать бумагу, птичьи гнезда, бензин, одежду, тряпки и дрова из помещения кислородной установки и близлежащей территории, а также из помещений для хранения баллонов.
- Никогда не допускайте, чтобы рядом с кислородным оборудованием находились источники тепла, включая плиты, грили, обогреватели, спички, сварочное оборудование, автомобили, мотоциклы, места курения или перегруженные компоненты электрической сети.
- Обеспечьте чистоту и безопасность кислородной установки, не загромождая помещение установки и проверяя исправность всех фильтров и вытяжных вентиляторов.
- Располагайте любое оборудование, которое может стать источником искр, вдали от кислородной установки. Короткое замыкание и перегрев электрических систем являются одной из основных причин пожаров в больницах, связанных с использованием кислорода. Убедитесь, что электрическая инфраструктура находится в хорошем состоянии.
- *В холодных регионах:* не используйте персональные обогреватели, радиаторы отопления и паровые трубы в непосредственной близости от кислородных установок. Не разводите костры вблизи кислородных установок.
- *В жарких регионах:* обратите особое внимание на переносные или настенные кондиционеры и вентиляторы, которые могут вызвать короткое замыкание, искрение, возгорание и пожар.

Как снизить риск падения баллонов и взрывов:

- Закрепите баллоны и контейнеры цепью, ремнем, стойкой или другим подходящим приспособлением. Не используйте удлинители, ремни для одежды и аналогичные предметы.
- Используйте защитные колпаки для клапанов для неиспользуемых баллонов.
- Не тяните, не роняйте и не перекачивайте баллоны, а также не поднимайте их за предохранительный клапан.
- Храните и используйте баллон клапаном вверх, чтобы обеспечить правильную работу клапана и предохранительных устройств.
- Для закрепления композитных баллонов используйте неабразивные элементы обвязки.
- Никогда не применяйте силу к соединениям, которые не подходят друг другу. Использование переходников или неправильных клапанов может привести к опасным соединениям, которые могут привести к травмам или смерти, повреждению оборудования или неконтролируемому выбросу продукта.
- При подключении оборудования отводите выпускное отверстие клапана в сторону от персонала и медленно открывайте клапан.

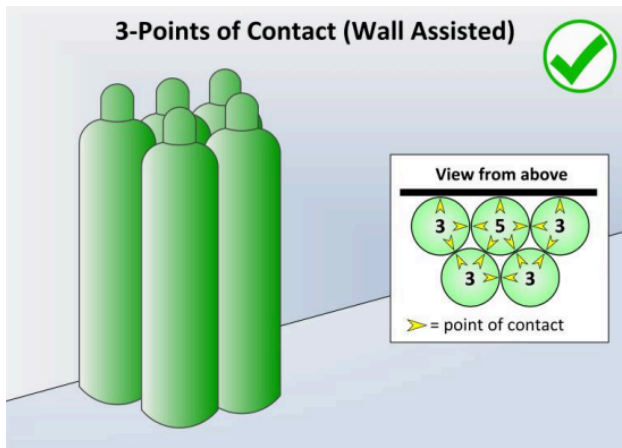


Рисунок 1: Три точки контакта (опора на стену)*

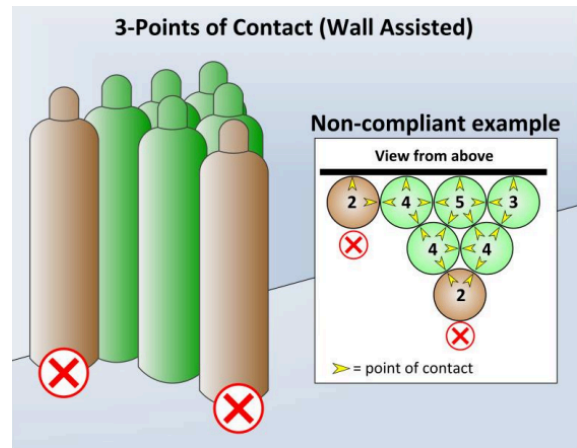


Рисунок 2: Три точки контакта (опора на стену)*

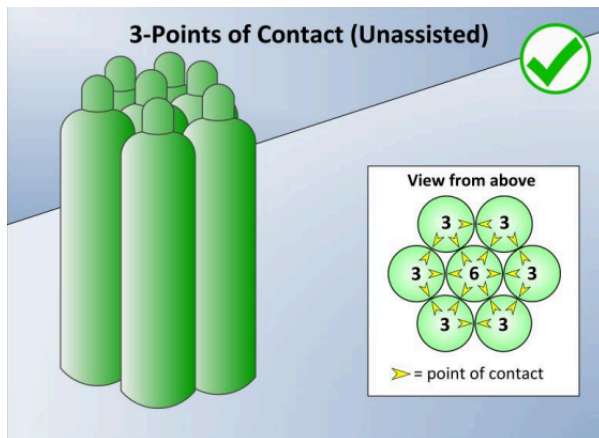


Рисунок 3: Три точки контакта (без опоры)*

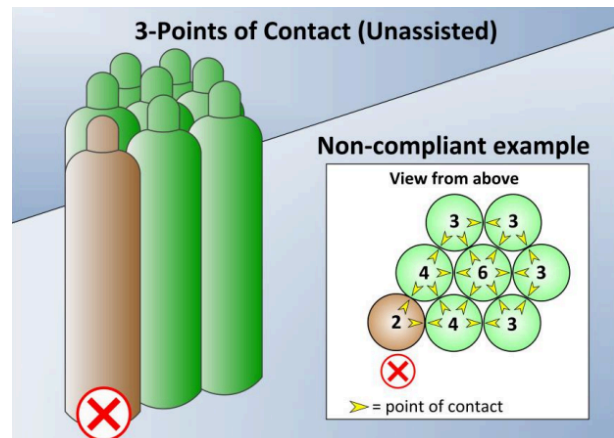


Рисунок 4: Три точки контакта (без опоры)*

*<https://osha.oregon.gov/OSHArules/pd/pd-186.pdf>

Поддержание чистоты клапаны баллонов

- Закрывайте клапаны колпачками, когда баллоны не используются
- При наличии такой возможности, используйте безмасляный сжатый воздух или другой инертный газ для удаления пыли и мусора
- Безворсовой тканью или щеткой с мягкой щетиной можно также аккуратно протереть отверстия клапана и удалить видимые частицы, следя за тем, чтобы мусор не поцарапал клапан и не попал в него.
- В большинстве случаев сотрудники кратковременно открывают клапан баллона и дают сжатому кислороду очистить баллон от возможных загрязнений, прежде чем снова закрыть клапан и подсоединить его к коллектору или регулятору. При выполнении данного действия необходимо учитывать следующее:
 - Открывайте клапан очень медленно на небольшой градус
 - Стойте сбоку от открывающегося клапана
 - Направьте клапан в сторону от других людей
 - Окружающее пространство должно быть хорошо проветриваемым
- После очистки еще раз осмотрите клапан. Если после выполнения вышеуказанных действий в клапане все еще остается мусор, баллон следует вывести из эксплуатации, чтобы выполнить более тщательную очистку. Обратите внимание, что такая глубокая очистка должна выполняться квалифицированным специалистом и, как правило, включает в себя снятие клапана с баллона, его очистку в растворе, безопасном для кислородных баллонов, в соответствии с промышленными стандартами, а также повторную установку клапана на баллон.

4. Хранение кислородных баллонов

- Баллоны должны быть закреплены в вертикальном положении независимо от того, используются они или находятся на хранении.
- На баллонах должно быть четко указано, полные они или пустые. Данное условие может быть выполнено с помощью использования манометра или указателя давления.
- Защитные колпачки должны оставаться на баллонах всегда, когда они не используются.
- Если несколько баллонов стоят вместе, рекомендуется закрепить их, используя три точки крепления. Даже такая установка баллонов требует использования цепи или ремня.
- Баллоны следует размещать только на ровных полах или платформах.

5. Транспортировка кислородного баллона

Наземный транспорт

- При перемещении баллонов убедитесь, что клапаны закрыты, защита клапанов установлена, баллон надежно закреплен и перемещается в вертикальном положении клапаном вверх. Проверьте наличие трещин, протечек и вмятин.
- Для перемещения баллонов следует использовать тележки или другие механические подъемные устройства. Закрепите баллоны в тележке для баллонов цепью и переместите на новое место. При подъеме с помощью механического оборудования используйте платформы или подставки, которые удерживают баллоны в вертикальном положении и гарантируют надежное крепление. Одновременно следует перемещать только один баллон, за исключением тележек, предназначенных для перевозки более одного баллона.
- Избегайте падения, перекачивания или перетаскивания баллонов. Не позволяйте баллонам падать или ударяться. Не поднимайте баллоны за защитный колпачок клапана. Исключите перегрев баллонов. Данные рекомендации снижают риск взрыва или утечки газа.
- Всегда закрепляйте баллоны в вертикальном положении клапаном вверх, чтобы предотвратить их перемещение, поскольку они не должны смещаться относительно друг друга или опоры.

Транспортировка на транспортных средствах

- Для транспортировки транспортным средством предпочтительно использовать открытый автомобиль или прицеп, а также транспортировать баллоны в вертикальном положении. В качестве альтернативы, храните баллоны в отдельном от водителя отсеке или садитесь рядом с приоткрытым окном, чтобы предотвратить скопление кислорода и тепла в автомобиле.
- Закрепите баллоны в транспортном средстве или прицепе, чтобы предотвратить их перемещение во время транспортировки. Нельзя допускать, чтобы баллоны смещались относительно друг друга или точки опоры.
- Транспортные средства должны иметь соответствующие указатели уровня опасности, сигнальные надписи и пиктограммы в соответствии с местными правилами перевозки легковоспламеняющегося сжатого газа.

Общие правила в области транспортировки:

- При обращении с кислородными баллонами следует использовать средства индивидуальной защиты, такие как средства защиты глаз и рук.
- В целях безопасности рекомендуется использовать колпачки баллонов, если таковые имеются.
- Используйте соответствующее транспортное оборудование (например, тележку для баллонов).

6. Запас кислородных баллонов

Требования к запасу баллонов будут основываться на потреблении кислорода на объектах, обслуживаемых кислородной установкой. Основным эксплуатантам рекомендуется

- Рассчитать, сколько кислородных баллонов требуется в неделю или в месяц на всех точках потребления.
- Определить, сколько баллонов необходимо наполнять в день для удовлетворения этих потребностей.

Компания "Build Health International" ("BHI") рекомендует иметь запас баллонов, по крайней мере, в три раза превышающий количество баллонов, которые будут заполняться кислородной установкой в течение дня. Рекомендуется использовать трехкратный запас баллонов, чтобы обеспечить наличие достаточного количества баллонов для одновременного наполнения, использования и транспортировки. Если вы планируете расширение или увеличение потребления кислорода по какой-либо причине, необходимо рассмотреть возможность расчета потребностей в баллонах на основе будущего потребления. Следует предусмотреть достаточное пространство для хранения всех пустых и полных баллонов.

7. Отслеживание распределения кислородных баллонов

В таблице ниже представлены данные, которые необходимо собрать для отслеживания расхода кислородных баллонов по принципу модели централизованной координации, включая необходимые базовые расчеты. Лица, принимающие решения, должны использовать эти данные для обеспечения достаточного запаса кислородных баллонов, их надлежащего состояния и достаточной транспортной поддержки. Если кислородная установка не может удовлетворить все потребности других медицинских учреждений в кислородных баллонах, в регионе может потребоваться дополнительное производство кислорода.

Таблица 1: Отслеживание расхода кислородных баллонов ввиду собранных данных (модель централизованной координации)

Собранные данные	Описание	Метод
Баллоны, заполненные на объекте установки КЦА	Отслеживайте количество баллонов, заполняемых установкой КЦА на протяжении недели, с учётом любых изменений в их объеме. Контрольный список ежедневного обслуживания отслеживает количество баллонов, заполняемых на протяжении дня. Количество баллонов, заполняемых на протяжении недели, представляет собой сумму баллонов, заполняемых на протяжении дня, в ежедневном контрольном списке, поскольку ежедневный контрольный список охватывает одну неделю.	Операторы установок КЦА делают записи в контрольном списке ежедневного технического обслуживания
Баллоны, заказанные медицинскими учреждениями, поддерживаемыми объектом установки	Отслеживайте количество баллонов, заказанных близлежащими медицинскими учреждениями. Отслеживайте заказы с отдельных объектов и общее количество заказанных баллонов за неделю или месяц.	Руководители или операторы установок КЦА должны регистрировать данную информацию
Баллоны, доставленные в медицинские учреждения, поддерживаемые объектом установки	Отслеживайте количество баллонов, доставленных в близлежащие медицинские учреждения. Используйте журнал регистрации, который ведётся совместно с водителем грузовика, доставляющего баллоны в близлежащие медицинские учреждения, чтобы отмечать количество полученных баллонов (и их объемы). Еженедельно или ежемесячно в зависимости от системы распределения баллонов.	Медицинские учреждения, получающие баллоны, регистрируют и подписывают данную информацию.

Руководитель установки КЦА должен определить, сколько баллонов кислородная установка может регулярно поставлять близлежащим учреждениям. Это важно знать, поскольку, если близлежащим учреждениям требуется больше баллонов, чем установка может обеспечить, необходимо рассмотреть возможность закупки кислородных баллонов из других источников.

Пример форматирования ведомости распределения баллонов и сбора данных см. в Приложении А.

Как использовать ведомость распределения кислородных баллонов (Таблица 2)

1. Руководитель установки КЦА должен определить частоту заказов и поставок кислородных баллонов. Чаще всего это происходит еженедельно или ежемесячно. Данный график должен учитывать время, необходимое для доставки в каждое медицинское учреждение, особенно в сезон дождей и другие времена года, когда поездки могут быть затруднены.
2. Руководитель установки КЦА должен указать диапазон дат для заказа в верхней части таблицы. Это может быть неделя или месяц, когда принимаются заказы.
3. Для каждого близлежащего учреждения, которое размещает заказ в течение периода заказа:
 - Укажите дату размещения заказа и дату, к которой необходимо выполнить заказ, если указано.
 - Укажите количество и объем заказанных баллонов. *Например: 15 баллонов по 50 л, 10 баллонов по 10 л и т. д.*
 - *Рекомендуется добавить дополнительный резерв баллонов, исходя из доступности учреждения и регулярности поставок. Такой резерв обычно составляет от 5% до 20% в зависимости от ряда факторов. Например, если учреждение получает поставки ежемесячно, может быть целесообразно добавить 20% резерва кислородных баллонов для этих учреждений в сезон дождей, когда доступ к учреждению может быть затруднен.*
4. По завершении периода выполнения заказа водитель, доставляющий кислородные баллоны, должен забрать заказанные баллоны. Руководитель установки КЦА должен подсчитать количество заказанных баллонов и координировать их погрузку в грузовик.
5. После загрузки грузовика руководитель установки КЦА должен передать водителю-экспедитору ведомость распределения кислородных баллонов. Водитель-экспедитор должен использовать её, чтобы проверить, все ли заказанные баллоны загружены в грузовик.
6. Водитель-экспедитор заполняет заказы на баллоны. На каждом объекте доставки водитель должен предоставить форму. Получатель близлежащего учреждения должен заполнить последние три столбца формы:
 - Указать дату получения заказа.
 - Указать количество и объем полученных баллонов. *Например: 15 баллонов по 50 л, 10 баллонов по 10 л и т. д.*
 - Подписать приём кислородных баллонов.
7. После завершения доставки водитель возвращается в основную больницу для получения следующего заказа. В это время он возвращает ведомость распределения баллонов руководителю установки КЦА.
8. Руководитель установки КЦА подает или отчитывает заполненную ведомость распределения баллонов в соответствии с национальными протоколами отслеживания распределения баллонов.
9. Руководитель установки КЦА может сравнить количество заполненных баллонов (записанное в ежедневном контрольном списке) с количеством заказанных и доставленных баллонов.

Рекомендации по обработке собранных данных о распределении баллонов

- Установка КЦА наполняет баллоны для своей больницы, а также для близлежащих медицинских учреждений. Количество заказанных и доставленных баллонов (в ведомости распределения баллонов) может не совпадать с количеством заполненных баллонов (в контрольном списке ежедневного обслуживания).
- Если учреждение, отслеживающее использование баллонов, желает учитывать все заполненные баллоны, включая те, которые используются на основном объекте, ВНИ рекомендует адаптировать таблицу отслеживания распределения баллонов таким образом, чтобы включить использование баллонов основного объекта.
- Если количество заполненных баллонов меньше количества заказанных баллонов:

- Потребность близлежащих учреждений может превысить возможности установки КЦА.
 - Установка КЦА может работать неоптимально и не справляться со спросом.
- Если количество заказанных баллонов и количество доставленных баллонов не совпадают, изучите возможные проблемы с сетью распределения баллонов.

Приложение А – Ведомость распределения кислородных баллонов

Таблица 2: Пример ведомости распределения кислородных баллонов

Диапазон дат: <i>укажите диапазон дат заказов, убедившись, что все столбцы охватывают один и тот же диапазон дат.</i>						
Руководитель установки КЦА				Получатель близлежащего медицинского учреждения		
Близлежащее медицинское учреждение	Дата заказа	Заполнить по дате	Количество заказанных баллонов <i>Укажите количество баллонов по объему (л)</i>	Дата доставки	Количество доставленных баллонов <i>Укажите количество баллонов по объему (л)</i>	Подпись получателя в близлежащем медицинском учреждении
Всего заказано баллонов			<i>Сложите вышеуказанные баллоны, заказанные за месяц, и просуммируйте их в этой ячейке.</i>	Всего доставлено баллонов		<i>Сложите вышеуказанные баллоны, доставленные за месяц, и просуммируйте их в этой ячейке.</i>